

## Estrutura populacional e padrão de distribuição espacial de *Pouteria cladantha* Sandwith em uma floresta sob regime de manejo sustentável, Pará

Diego dos Santos Vieira<sup>1</sup>, João Ricardo Vasconcellos Gama<sup>2</sup>, Dárlison Fernandes Carvalho de Andrade<sup>3</sup>

1. Engenheiro Florestal, Instituto de Biodiversidade e Florestas, Laboratório de Manejo Florestal. Universidade Federal do Oeste do Pará, Brasil. E-mail: [diegovieir4@gmail.com](mailto:diegovieir4@gmail.com)

2. Professor, Dr. do Instituto de Biodiversidade e Florestas, Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), Brasil. E-mail: [jrv gama@hotmail.com](mailto:jrv gama@hotmail.com)

3. Engenheiro Florestal, Analista Ambiental do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), Brasil. E-mail: [darlison.andrade@icmbio.gov.br](mailto:darlison.andrade@icmbio.gov.br)

**RESUMO:** Objetivou-se analisar a estrutura e distribuição espacial de uma população de *Pouteria cladantha* Sandwith (Sapotaceae), assim como a influência da colheita florestal sobre a regeneração natural e estrato adulto. Utilizou-se amostragem em conglomerados, com 37 unidades amostrais, constituída por quatro subunidades (parcelas) de 250 m<sup>2</sup> (5 m x 50 m) cada. No estrato arbóreo considerou-se todos os indivíduos com DAP  $\geq 10$  cm e para regeneração natural os indivíduos com Ht  $\geq 5$  cm até DAP  $< 5$ . No período de oito meses após a colheita florestal a abundância da regeneração natural apresentou reduções significativas ( $p < 0,05$ ) de 55,2%, enquanto que o estrato adulto apresentou um aumento de 2,2 ind.ha<sup>-1</sup>, porém, não significativo. A distribuição dos indivíduos em classes de diâmetro e tamanho antes e após a exploração mostrou tendência ao "J invertido". De modo geral, a população apresentou padrão de distribuição aleatório, no entanto, quando analisando separadamente, o estrato adulto apresentou mudança do padrão aleatório para o agregado, enquanto que, a regeneração apresentou o padrão aleatório mesmo após a colheita.

**Palavras-chave:** distribuição diamétrica, regeneração natural, manejo florestal, Amazônia.

### Population structure and spatial distribution pattern of *Pouteria cladantha* Sandwith in a forest under sustainable management operation

**ABSTRACT:** This study aimed to analyze the structure and spatial distribution of the population of *Pouteria cladantha* Sandwith (Sapotaceae), as well as the influence of forest harvesting on natural regeneration and canopy layer. Sampling was used in clusters, with 37 sampling units composed of four subunits (parcels) of 250 m<sup>2</sup> (5 m x 50 m). In the tree stratum considered all individuals with DBH  $\geq 10$  cm for natural regeneration and individuals with Ht  $\geq 5$  cm DBH  $< 5$ . In the eight months after harvesting the abundance of natural regeneration showed significant reductions ( $p < 0.05$ ) of 55.2%, while the canopy layer increased by 2.2 ind.ha<sup>-1</sup>, however, not significant. The distribution of individuals in diameter classes and size before and after the harvest showed a tendency to the "inverted J". In general, the population showed random pattern of distribution, however, when analyzing separately the grown layer showed changes from random shift pattern to the aggregate, whereas the regeneration showed the same random pattern after harvest.

**Keywords:** diametric distribution, natural regeneration, forest management, Amazon.

### 1. Introdução

O homem, historicamente, sempre exerceu uma grande pressão sobre dos recursos naturais. Martins et al., (2003) e Hirai et al., (2012) citam que essas intervenções antrópicas, através da colheita florestal, em florestas nativas, considerando as implicações na vegetação adulta remanescente e na regeneração natural, devem ser cuidadosamente observadas antes e após o manejo para que permita a conservação e preservação dos recursos florísticos.

Uma das bases do manejo sustentável de florestas tropicais é a manutenção da regeneração natural, a qual promove a reposição, de forma natural, das populações de espécies, assegurando assim a futura produtividade e conservação da floresta, evitando prejuízo às produções futuras (MARTINS et al., 2003; GÓMEZ, 2011). O estudo das características destas populações é crucial para o entendimento do funcionamento dos ecossistemas, pois as populações possuem propriedades que são exclusivas do grupo,

como a distribuição etária e espacial (ODUM, 1986).

Populações de espécies arbóreas das florestas tropicais apresentam a diminuição gradativa do número de indivíduos com o aumento da idade ocasionada pela forte pressão seletiva, contudo a parcela da população que supera as idades críticas possui baixa taxa de mortalidade, o que parece ser o mais comum entre plantas na natureza (TOWNSEND et al., 2006). A colheita florestal como atividade integrante do manejo florestal sustentável, se mal planejada e realizada ocasiona sérios distúrbios a populações de espécies arbóreas, com implicações diretas no número de indivíduos e na escolha do sistema de manejo a ser aplicado e na busca de respostas a questões básicas relacionadas com a autoecologia das espécies envolvidas (MARTINS et al., 2003; RIVAS, et al., 2005; GÓMEZ, 2011). Assim, a colheita das florestas nativas deve considerar o conceito de sustentabilidade, uma vez que novos ciclos de corte devem ser realizados (MARTINS et al., 2003).

*Pouteria cladantha* Sandwith (Sapotacea), popularmente conhecida com abiurana, abiurana-abiu, abiurana-grande, abiurana-casca-fina e guajará-de-pedra, é uma espécie de crescimento moderado, sendo classificada, de acordo com o estágio sucessional, como tolerante à sombra ou clímax (SWAINE; WHITMORE, 1988; WHITMORE, 1990; REIS, et al., 2013). Possui ampla distribuição geográfica, ocorrendo nos estados do Acre, Amazonas, Mato Grosso, Pará e Roraima (PENNINGTON, 1990). Segundo Reis et al., (2010) e a Secretaria de Meio Ambiente do estado do Pará (SEMA-PA, 2012), esta espécie é considerada com potencial para comercialização, uma vez que já há região em que sua madeira é comercializada. Na Floresta Nacional do Tapajós, esta espécie não é colhida, porém, é consideravelmente abundante na área (XIMENES et al., 2011).

Normalmente, espécies sem valor de mercado são suprimidas da área de manejo florestal visando favorecer o desenvolvimento de espécies comerciais, no entanto, a manutenção da estrutura populacional desta espécie deve ser feita de forma criteriosa, pois estudos tecnológicos e consequentes mudanças no mercado podem incluí-las nas listas de exploração e aproveitamento além de indicar funções-chaves no ecossistema que ocupam (PINHEIRO et al., 2007; ALMEIDA et al., 2012).

Os estudos que avaliam os danos da colheita florestal à vegetação remanescente, dificilmente abordam tais impactos sobre a regeneração natural. Assim sendo este estudo objetivou analisar a estrutural populacional e a distribuição espacial de uma população de *Pouteria cladantha* Sandwith e verificar a influência da colheita florestal sobre a regeneração natural e população adulta.

## 2. Material e Métodos

### Área de estudo

O estudo foi realizado na Floresta Nacional do Tapajós (2° 45' e 4° 10' S; 54° 45' e 55° 30' W) nas Unidades de Trabalho (UT) sete e dez da quinta Unidade de Produção Anual (UPA 5) na área de manejo florestal (AMF) pertencente ao Projeto Ambé localizada no km 83, BR 163, município de Belterra, oeste do Pará. A colheita florestal foi realizada no ano de 2010, retirando-se, em média, 89,2 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> de madeira em toras. O intervalo entre os inventários pré e pós-colheita foi de nove meses.

O clima da região, pela classificação de Koppen, é do tipo Am, com temperatura média anual de 25,5 °C. A concentração de chuvas ocorre entre janeiro e maio, resultando em uma precipitação média anual de 1.820 mm. O relevo é pouco acidentado, e topografia

suavemente ondulada a ondulada, predominando o solo do tipo Latossolo Amarelo Distrófico (FUNDAC, 2005). A vegetação é classificada como Floresta Ombrófila Densa, caracterizando-se pela dominância de indivíduos arbóreos de grande porte e pela abundância de lianas lenhosas, palmeiras e epífitas (VELOSO et al., 1991).

### Amostragem e coleta de dados

No inventário florestal empregou-se amostragem em conglomerados com alocação de 37 unidades amostrais de forma aleatória. Cada unidade de amostra era composta por quatro subunidades (parcelas) de 5 m x 50 m, dispostas no sentido, norte, sul, leste e oeste, representando uma área amostral de 3,7 ha.

Em cada parcela de conglomerado, antes e após a colheita, considerou-se as seguintes classes de tamanho (CT) e subparcelas: **Classe de Tamanho 1** - 5 cm ≤ Ht < 30 cm em subparcela de 5 m x 2,5 m; **Classe de Tamanho 2** - 30 cm ≤ Ht < 150 cm em subparcela de 5 m x 5 m; **Classe de Tamanho 3** - Ht ≥ 150 cm até DAP < 5 cm em subparcela de 5 m x 10 m **Classe de Tamanho 4** - 5 cm ≤ DAP < 10 cm em subparcela de 5 m x 25 m e **Classe de Tamanho 5** - 10 cm ≤ DAP < 35 cm na parcela de 5 m x 50 m. Nas classes de tamanho 1, 2 e 3 (regeneração natural) foram executados somente a contagem dos indivíduos em cada parcela e nas classes 4 e 5 (estrato arbóreo) foram mensurados indivíduos com diâmetro igual ou superior a 5 cm a 1,30 do solo (DAP) e altura total. Os diâmetros foram tomados com auxílio de fita diamétrica e as alturas foram estimadas visualmente por uma única pessoa em todas as unidades de amostra.

### Análise de dados

Os parâmetros densidade, dominância volume foram estimados conforme Curtis (1951); Brower e Zar (1984), Lamprecht (1964) e Souza e Soares (2013). A estrutura populacional de todos os indivíduos foi obtida por meio da distribuição de densidade absoluta por classe de diâmetro com amplitude de 10 cm.

Para comprovar ou rejeitar a hipótese de aleatoriedade da distribuição espacial das espécies na regeneração natural e estrato adulto, utilizou-se o Índice de Morisita (IM<sub>i</sub>) [1], por ser pouco influenciado pelo tamanho da unidade de amostra e apresentar excelente qualidade na detecção do grau de dispersão, sendo estimado pela expressão (CALEGÁRIO et al., (1993); BENTES-GAMA et al., (2002):

$$IM_i = \frac{n \cdot (\sum x^2 - N)}{N(N - 1)}$$

Em que:  $IM_i$  = Índice de Morisita da  $i$ -ésima espécie;  $n$  = número total de parcelas amostradas;  $N$  = número total de indivíduos, contidos nas  $n$  parcelas;  $X^2$  = quadrado do número de indivíduos por parcela.

Se  $IM_i = 1,0$ , infere-se que a  $i$ -ésima espécie tem padrão de distribuição espacial aleatório; se  $IM_i < 1,0$ , o padrão de distribuição espacial da  $i$ -ésima espécie é uniforme ou regular; e se  $IM_i > 1,0$ , o padrão de distribuição é agregado. O nível de significância dos valores de  $IM_i$  foi obtido pelo teste Qui-quadrado [2], como segue:

$$\chi^2 = \frac{n \cdot \sum x^2}{N} - N$$

Em que:  $\chi^2$  = valor de qui-quadrado e  $n$ ,  $N$ ,  $X^2$  = já definidos anteriormente.

A interpretação do valor de qui-quadrado baseou-se no seguinte: se o valor calculado for menor que o valor tabelado o  $IM_i$  não difere significativamente de 1 e a espécie apresentará um padrão de distribuição aleatória. Porém, se o valor qui-quadrado for maior que o tabelado a espécie tenderá a um padrão de distribuição agregada.

Para a comparação dos dados de densidade ( $n \cdot ha^{-1}$ ), área basal ( $m^2 \cdot ha^{-1}$ ) e volume ( $m^3 \cdot ha^{-1}$ ), pré e pós-colheita, utilizou-se dois tratamentos, sendo:  $T_1$  – floresta pré-colheita e  $T_2$  – floresta pós-colheita. As variáveis foram analisadas pelo teste  $t$ , de Student, para amostras independentes conforme Banzatto e Kronka (1989), para testar a existência de igualdade entre as médias dos parâmetros estudados, a 5% de probabilidade, com a hipótese o manejo floresta de impacto reduzido não altera a estrutura da espécie em estudo. Para a variável em estudo, foram aplicados os testes de normalidade, de Shapiro-Wilk, e de homogeneidade de variância, de Cochran e Barlett, quando necessário aplicou-se transformação logarítmica e quártica.

Os softwares utilizados para tabulação e processamento de dados foram *Microsoft Excel* (2010) e *Statgraphics Centurion XVI*.

### 3. Resultados

Antes da colheita foram registrados 1849,5 ind. $ha^{-1}$ , distribuídos entre estrato arbóreo (EA) e regeneração natural (RN) e nove meses após a colheita registrou-se 1053 ind. $ha^{-1}$ . Na RN foram identificados 1782,4 e 983,8 ind. $ha^{-1}$ , respectivamente, nos tratamentos pré e pós-colheita. Já no estrato adulto observou-se 67 ind. $ha^{-1}$  antes da colheita e 69,2 ind. $ha^{-1}$  após a atividade de colheita (Tabela 1).

Em um estudo sobre a dinâmica de regeneração natural ( $H \geq 30$  cm e  $DAP < 2,5$  cm), na Fazenda Rio Capim, Estado do Pará, Castro (2012) registrou, 375 e 625 ind. $ha^{-1}$ , respectivamente, em floresta explorada e não explorada. Em um trecho de Floresta Ombrófila

Densa, considerando indivíduos com  $CAP \geq 15$  cm, Lima et al., (2011) observaram 71,52 ind. $ha^{-1}$ . Na Estação Experimental da Embrapa (PA), considerando indivíduos com  $DAP \geq 10$  cm, Reis et al., (2013) observaram 5,82 e 6,82 ind. $ha^{-1}$ , simultaneamente, em floresta manejada e não manejada. Azevedo (2006), em uma floresta manejada no Amapá, observou que o gênero *Pouteria* apresenta elevada densidade, mesmo após a exploração madeireira.

Analisando a população de RN antes e oito meses após a colheita florestal, foi observada uma redução significativa ( $p < 0,001$ ) de 55,2% na densidade. Experiências de manejo florestal em florestas tropicais revelam que a colheita florestal afeta de maneira distinta a abundância das espécies (PIMENTEL et al., 2002). Neste estudo a abundância da regeneração natural se mostrou intensamente variável entre os indivíduos pré e pós-colheita, confirmando que a regeneração natural foi fortemente influenciada por atividade associadas à colheita florestal.

**Tabela 1.** Estimativas de densidade ( $n \cdot ha^{-1}$ ), volume ( $m^3 \cdot ha^{-1}$ ) e dominância ( $m^2 \cdot ha^{-1}$ ) nas UTs 7 e 10 na área de manejo florestal do Projeto Ambé, FLONA Tapajós.

Estrato	Variáveis	Pré-colheita	Pós-colheita	(p)
Regeneração Natural	Densidade	1782,4	983,8	< 0,001 <sup>*(1)</sup>
	Densidade	67,0	69,2	0,7769 <sup>ns</sup>
Árboreo	Volume	22,0	21,9	0,8368 <sup>ns</sup>
	Dominância	2,0496	2,0366	0,8547 <sup>ns</sup>

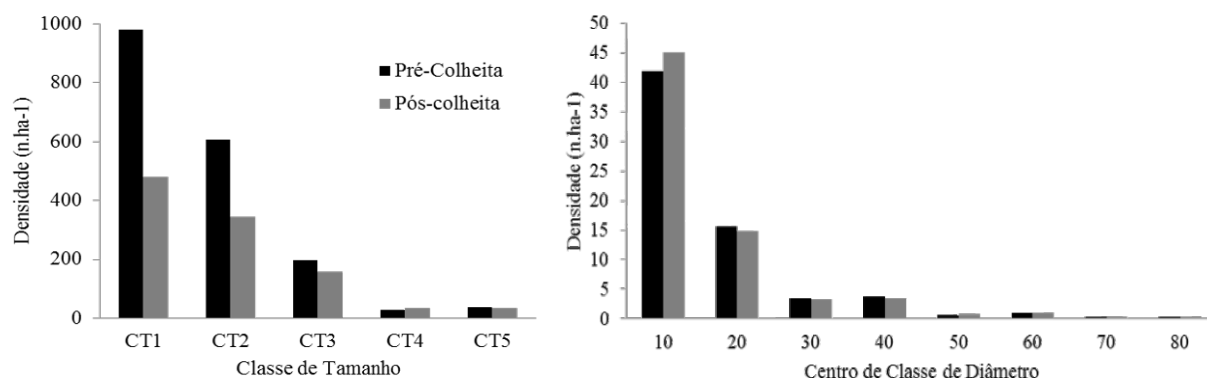
\*significativo a 5% e ns: não significativo a 5%.

O EA apresentou densidade estimada na floresta pré-colheita de 67,0 ind. $ha^{-1}$  com área basal de 2,0496  $m^2 \cdot ha^{-1}$  e volume de fuste de 22,0  $m^3 \cdot ha^{-1}$ . Na floresta pós-colheita constataram-se 69,2 ind. $ha^{-1}$  com área basal de 2,036  $m^2 \cdot ha^{-1}$  e volume de fuste de 21,9  $m^3 \cdot ha^{-1}$ . Ao avaliar o estoque de densidade, área basal e volume das duas condições, observou-se que, após nove meses decorridos da exploração florestal, houve uma redução de 0,45 e 0,63%, respectivamente para área basal e volume, devido à atividade de derruba de árvores na área. A densidade absoluta apresentou um aumento de 2,2 ind. $ha^{-1}$ , ocasionado pelo recrutamento de novos indivíduos, em decorrência da abertura do dossel ocasionada pela colheita florestal.

O resultado da ANOVA mostrou que a exploração de impacto reduzido não alterou significativamente ( $p > 0,05$ ) o estoque de volume, área basal e densidade, oito meses após a exploração. Isso indica que a área da floresta manejada retomou o crescimento, de forma que o estoque explorado ficou sendo repostado. Esses resultados concordam com o mencionado no trabalho de Ximenes et al., (2011) em que não houve diferenças significativas no estoque de volume, área basal e densidade após atividade de colheita.

Na análise da estrutura populacional, observou-se que a curva de distribuição de densidade de indivíduos por classe de diâmetro e tamanho representa a típica forma de J invertido, sendo expressivamente evidente a ocorrência dos chamados “gargalos”, ou seja, a diminuição

no número de indivíduos à medida que se avalia as diferentes classes de tamanho e diâmetro (HARPER, 1981) (Figura 1). Estes dados indicam que mesmo após a atividade de colheita florestal a floresta permaneceu com sua distribuição típica, exponencial negativa.



**Figura 1.** Distribuição da população de *Pouteria cladantha* Sandwith em classe de tamanho e diâmetro, nas UTs 7 e 10 na área de manejo florestal do Projeto Ambé, FLONA Tapajós.

O dinamismo inerente à estrutura populacional tem a função de garantir que a base da cadeia populacional seja continuamente reabastecida de plântulas que, por sua vez, através de sucessivos gargalos, têm a função de manter a população de adultos no final da cadeia. Os indivíduos nas classes inferiores são os únicos que verdadeiramente garantem a manutenção da população, embora estes sofram maiores taxas de mortalidade, enquanto os indivíduos das classes maiores são reprodutivamente maduros e potencialmente responsáveis pela continuidade do processo dinâmico através da produção de sementes (REIS et al., 1996; DORNELES e NEGRELLE, 2000).

#### Padrão de Agregação da Espécie

A avaliação do Índice de Dispersão de Morisita, para toda a população, antes e após a colheita, indicou um padrão de distribuição espacial aleatório (Tabela 2). Ximenes et al., (2011) e Souza e Souza (2009) encontraram um padrão de distribuição espacial tendendo à agregação para população de *Pouteria cladantha* antes e após atividade de colheita florestal.

Na análise da distribuição espacial da regeneração natural, os índices foram menores que um, porém não houve significância ( $p > 0,05$ ), apontando

um padrão aleatório mesmo após a colheita. Já para o estrado adulto os valores de  $IM_i$  foram maiores que um, no entanto, apenas no estrato arbóreo após a exploração esses valores foram significativamente maiores que um, apontando mudança na distribuição espacial do indivíduos para agregado ocasionado principalmente pela remoção de árvores comerciais na área. A mudança no padrão de distribuição espacial de espécies também foi observada por Kammescheidt et al., (2001) e Martins et al., (2003), na colheita de florestas na Venezuela e Paraná (BR), respectivamente.

O conhecimento do padrão de distribuição das espécies é fundamental na tomada de decisão sobre o manejo silvicultural a ser aplicado na área (MARTINS et al., 2003). Para espécies com padrão agregado, devem-se manter alguns indivíduos de tamanho comercial, para que continue a ocorrer a distribuição natural. Já as com distribuição aleatória, devem-se manter indivíduos para garantir a perpetuidade da espécie na área e fornecimento de novos cortes, visto que, normalmente, espécies sem valor no mercado atual são suprimidas, no entanto, a eliminação de espécies sem valor atual de mercado deve ser feita de forma criteriosa, pois estudos tecnológicos e consequentes mudanças no mercado podem incluir esta espécie na lista de exploração e aproveitamento (ALMEIDA et al., 2012).

**Tabela 2.** Índice de Dispersão de Morisita ( $IM_i$ ) e resultados do teste estatístico ( $\chi^2$ ) para população de *Pouteria cladantha* Sandwith nas UTs 7 e 10 na área de manejo florestal do Projeto Ambé, FLONA Tapajós, Pará.

Estrato	Pré-colheita			Pós-colheita		
	$IM_i$	PDE		$IM_i$	PDE	
Regeneração Natural	0,97 <sup>ns</sup>	Aleatório	50,81	0,93 <sup>ns</sup>	Aleatório	52,20
Adulto	1,07 <sup>ns</sup>	Aleatório	27,86	1,08*	Agregado	20,67
EA + RN	1,01 <sup>ns</sup>	Aleatório	42,52	1,02 <sup>ns</sup>	Aleatório	42,31

\* valores do Índice de Dispersão de Morisita ( $IM_i$ ) significativamente diferentes de um pelo teste Quiquadrado, a 5% de probabilidade; ns = não significativo a 5%; PDE = padrão de distribuição espacial; EA = estrado adulto; RN = regeneração natural.



A predominância do padrão aleatório pode estar relacionada com a perturbação ocasionada pelo corte seletivo e síndrome de dispersão da espécie, pois, a dispersão de propágulos, pode influenciar na distribuição espacial dos indivíduos de determinada espécie de árvore, que pode ser agregada, aleatória ou uniforme (NEGRINI et al., 2012).

Negrini et al., (2012) citam que espécies com síndrome dispersão zoocórica podem possuir padrão de distribuição aleatória devido a maiores distâncias provocadas por dispersores. Esses mesmos autores relatam ainda que, essa síndrome reduz a competição entre as plântulas e a planta-mãe e também a predação de sementes e plântulas próximas a arvore matriz, aumentando, assim, a possibilidade de sucesso no recrutamento das espécies que, muitas vezes são dispersas de forma aleatória. No entanto, os resultados deste estudo, exceto estrato adulto pós-colheita, contrastam com os resultados encontrados por Janzen (1970), Harms et al., (2000), Jordano e Godoy (2002) e Giehl et al., (2007) que relatam que espécies vegetais dispersas por animais (zoocoria) apresentam padrão agregado de distribuição.

O padrão de distribuição aleatório pode ser preocupante para o desenvolvimento do plano de manejo florestal, pois a aleatoriedade dos indivíduos dificulta a localização, locomoção e posterior arraste dos mesmos, demandando estudos mais precisos de implementação de ramais maximizando os custos operacionais (SOUZA et al., 2011).

#### 4. Conclusão

O estudo aponta evidências de que a colheita florestal, ao diminuir a densidade absoluta do estrato arbóreo, ativa e acelera os processos de dinâmica sucessional da regeneração natural da espécie em estudo.

De modo geral, o Índice de Morisita indicou que a colheita florestal não alterou a padrão de distribuição espacial da regeneração natural da espécie em estudo, no entanto, observaram-se alterações no estrato arbóreo ocasionada pela retirada de espécies comerciais da área colhida.

#### 5. Referências Bibliográficas

- ALMEIDA, L. S.; GAMA, J. R. V.; OLIVEIRA, A. S.; CARVALHO, J. O. P.; GONÇALVES, D. C. M.; ARAÚJO, G. C. Fitossociologia e uso múltiplo de espécies arbóreas em floresta manejada, Comunidade Santo Antônio, município de Santarém, Estado do Pará. **Acta Amazonica**, v.42, n.2, p.185-194, 2012.
- BENTES-GAMA, M. M.; SCOLFORO, J. R. S.; GAMA, J. R. V.; OLIVEIRA, A. D. Estrutura e Valoração de uma Floresta de Várzea Alta na Amazônia. **Revista Cerne**, v.8, n.1, p.88-102, 2002.
- BROWER, J. E.; ZAR, J. H. **Field and laboratory methods for general ecology**. Dubuque: W.M. C. Brown Publishers, 1984.
- CALÉGARIO, N.; SOUZA, A. L.; MARANGON, L. C.; SILVA, A. F. Estimativa dos parâmetros de distribuição e de associação de espécies vegetais nativas regeneradas no sub-bosque *Eucalyptus*, no Município de Belo Oriente, MG. **Revista Árvore**, v.17, n.2, p.146-161, 1993.
- CASTRO, T. C. **Dinâmica da regeneração natural em uma floresta ombrófila densa após a exploração florestal de impacto reduzido na Amazônia Oriental**. 2012. Dissertação, (Mestrado), Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2012.
- CURTIS, J. T. An upland Forest continuum in the prairies forest border region of Wisconsin. **Ecology**, v.32, n.1, p.476-496, 1951.
- DORNELES, L. P. P.; NEGRELLE, R. R. B. Aspectos da regeneração natural de espécies arbóreas da Floresta Atlântica. **Heringia**, v.53, n.1, p.53: 85-100, 2000.
- FUNDAC (Fundo de Desenvolvimento e Ação Comunitária). **Plano de Desenvolvimento Sustentável Mojuí I e II**. Relatório Técnico. 2005.
- GIEHL, E. L. H.; ATHAYDE, E. A.; BUDKE, J. C.; GESING, J. P. A.; EINSIGER, S. M.; CANTO-DOROW, T. C. Espectro e distribuição vertical das estratégias de dispersão de diásporos do componente arbóreo em uma floresta estacional no sul do Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v.21, n.1, p.137-145, 2007.
- GÓMEZ, J. W. L. Regeneración natural de nueve especies maderables en um bosque intervenido de la Amazonia Boliviana. **Acta Amazônica** v.41, n.1, p.135-142, 2011.
- HARMS, K. E.; WRIGHT, S. J.; CALDERÓN, O.; HERNÁNDEZ, A.; HERRE, E. A. Pervasive density-dependent recruitment enhances seedling diversity in a tropical forest. **Nature** v.404, n.1, p.493-495, 2000.
- HARPER, J. L. **Population biology of plants**. London: Academic Press, 1981.
- JANZEN, D. H. Herbivores and the number of tree species in tropical forests. **American Naturalist**, v.104, n.940, p.501-528, 1970.
- KAMMESCHIEDT, L. Stand structural and spatial pattern of commercial species in logged and unlogged Venezuelan. **Forest Ecology and Management**, v.109, n.1, p.163-174, 1998.
- JANZEN, D. H. Herbivores and the number of tree species in tropical forests. **American Naturalist**, v.104, n.940 p.305-321, 1970.
- JORDANO, P.; GODOY, J. A. **Frugivore-generated seed shadows: a landscape view of demographic and genetic effects**. In: Levey DJ, Silva WR, Galleti M. **Seed dispersal and frugivory: ecology, evolution and conservation**. New York: CABI Publishing, p.305-321, 2002.
- LAMPRECHT, H. Ensayo sobre la estructura florística de la parte sur – oriental del bosque universitario “El aimital”, Estado Barina. **Revista Forestal Venezolana**, v.13, n.2, p.57-63, 1964.
- MARTINS, S. S.; COUTO, L.; MACHADO, C. C.; SOUZA, A. L. Efeito da exploração seletiva em uma floresta estacional semidecidual. **Revista Árvore**, v.27, n.1, p.65-70, 2003.
- NEGRINI, M.; AGUIAR, M. D.; VIEIRA, C. T.; SILVA, A. C.; HIGUCHI, P. Dispersão, distribuição espacial e estratificação vertical da comunidade arbórea em um fragmento florestal no Planalto Catarinense. **Revista Árvore**, v.36, n.5, p.919-930, 2012.
- PENNINGTON, T. D. **Sapotaceae**. Organization for Flora Neotropica: New York, 1990.
- PINHEIRO, K. A. O.; CARVALHO, J. O. P.; QUANZ, B.; FRANCEZ, L. M. B.; SCHWARTZ, G. Fitossociologia de uma área de preservação permanente no leste na Amazônia: indicação de espécies para recuperação de áreas alteradas. **Revista Floresta**, v.37, n.2, p.175-187, 2007.
- PIMENTEL, L. A.; PIMENTEL, L. O.; MAGNUSSON, W. E.; HIGUCHI, N.; REIS, F. Q. Regeneration of five commercially-valuable tree species after experimental logging in an amazonian forest. **Revista Árvore**, v.26, n.5, p.567-571, 2002.
- REIS, L. P.; SILVA, J. N. M.; REIS, P. C. M.; CARVALHO, J. O. P.; QUEIROZ, W. T.; RUSCHEL, A. R. Efeito da exploração de impacto reduzido em algumas espécies de Sapotaceae no leste da Amazônia. **Revista Floresta**, v.43, n.3, p.395-406, 2013.
- REIS, L. P.; RUSCHEL, A. R.; COELHO, A. A.; LUZ, A. S.; MARTINS-DASILVA, R. C. V. Avaliação do potencial madeireiro na Floresta Nacional do Tapajós após 28 anos da exploração florestal. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v.30, n.64, p.265-281, 2010.

- REIS, A.; KAGEYAMA, P. Y.; REIS, M. S.; FANTINI, A. Demografia de *Euterpe edulis* Mart. (Arecaceae) em uma floresta Ombrófila Densa Montana, em Blumenau (SC). **Sellowia**, v.45, p.05-37, 1996.
- RIVAS, C. J.; AGUIRRE, C.; JIMÉNEZ, P.; CORRAL, R. Un análisis del efecto del aprovechamiento forestal sobre la diversidad estructural en el bosque mesófilo de montaña «El Cielo», Tamaulipas, México. **Sistemas y Recursos Forestales**, v.14, n.2, p.217-228, 2005.
- RODRIGUES, E. G. **Distribuição diamétrica, espacial e volumetria de *Couratari guianensis* Aubl. (tauari) na Floresta Estadual do Amapá – FLOTA**. 2011. 51p. Monografia (Graduação), Universidade do Estado do Amapá, Macapá, 2011.
- SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE (SEMA-PA). 2012. Extração e Movimentação de Toras de Madeira Nativa: 2006 a 2012. Disponível em: <http://monitoramento.sema.pa.gov.br/sisflora/>. (Acessada em 18/01/2014).
- SILVA, R. K. S.; FELICIANO, A. L. P.; MARANGON, L. C.; LIMA, R. B. A.; SANTOS, W. B. Estrutura e síndromes de dispersão de espécies arbóreas em trecho de mata ciliar, Sirinhaém, Pernambuco, Brasil. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v.32, n.69, p.1-11, 2012.
- SOUZA, A. L.; SOARES, C. P. B. **Floresta Nativas: estrutura, dinâmica e manejo**. Viçosa: Editora UFV, 2013.
- SOUZA, D. R.; SOUZA, A. L. Distribuição espacial e estrutura de uma floresta ombrófila densa de terra firme não explorada. **Magistra**, v.21, n.3, p.194-202, 2009.
- SOUZA, R. N.; APARÍCIO, P. S.; APARÍCIO, W. C. S.; SOTTA, E. D.; GUEDES, M. C.; OLIVEIRA, L. P. S. **Distribuição diamétrica, espacial e volumetria de *Dipteryx odorata* (Aubl.) Willd (cumaru) na Floresta Estadual do Amapá – FLOTA – AP**. In: Anais do V Simpósio Latino-Americano sobre Manejo Florestal, Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, p. 1076, 2011.
- SWAINE, M. D.; WHITMORE, T. C. On the definition of ecological species groups in tropical rain forests. **Vegetation**, v.75, n.1, p.81-86, 1988.
- TOWNSEND, C. R.; BEGON, M.; HARPER, J. P. **Fundamentos em Ecologia**. ARTMED: Porto Alegre, 2006.
- WAINE, M. D.; WHITMORE, T. C. On the definition of ecological species groups in tropical rain forest. **Vegetation**, v.75, n.2, p.81-86, 1988.
- WHITMORE, T. C. An introduction to tropical rain forest. Oxford: Claredon, 1990.
- VELOSO, H. P.; RANGEL-FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A. Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal. IBGE: Rio de Janeiro 1991.
- XIMENES, L. C.; VIEIRA, D. S.; GAMA, J. R. V.; SILVA-RIBEIRO, R. B.; CORRÊA, V. V.; ALVES, A. F. **Estrutura de floresta manejada por comunitários na FLONA Tapajós**. In: Anais do V Simpósio Latino-americano sobre manejo florestal, Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, p. 686-693, 2011.